

Título: Fertilización orgánica en el cultivo de la cebolla, una alternativa para la sostenibilidad agroecológica.

Autores: Ing. Roberto Llorente Villa.

Ing. Magalys Machado Reyes.

M. Sc. Mario Zamora Pérez.

Órgano de base ACTAF. Delegación Municipal de la Agricultura. Campechuela. Granma.

Resumen.

El presente trabajo fue desarrollado en la UBPC “El Litoral”, perteneciente a la Empresa Cultivos Varios del municipio Campechuela, provincia Granma, en los meses comprendidos de noviembre a marzo del año 2010 - 2011 en un suelo fersialítico pardo rojizo, de acuerdo con la nueva clasificación genética de los suelos de Cuba MINAGRI 1999, con el objetivo de estudiar y evaluar la influencia de diferentes fertilizantes orgánicos en el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de cebolla variedad Texas Early Grano, se trabajó sobre un diseño experimental de bloques al azar con 4 tratamientos y 4 replicas, siendo los tratamientos: tratamiento 1 (humus de lombriz), tratamiento 2 (estiércol vacuno), tratamiento 3 (cachaza) y tratamiento 4 (control), los que fueron aplicados de forma sólida. Las variables evaluadas del crecimiento fueron números de hojas, altura de la planta, diámetro ecuatorial, diámetro polar y peso fresco del bulbo. También se evaluó el rendimiento en t/ha por tratamiento.

Con la aplicación de abonos orgánico se logran rendimientos altos entre 27 y 30 t/ha que es una alternativa para la producción sostenible de este rubro de alta demanda por la población.

Introducción.

De acuerdo con Huerres, Consuelo. (1988), la gran importancia de la cebolla se debe a sus cualidades nutritivas y gustativas, ya que contribuye al mejoramiento del sabor de las comidas, acelera la secreción de las glándulas del sistema digestivo y sobre todo facilita la secreción del ácido clorhídrico, ayuda a la más completa digestión y absorción de los alimentos digeridos. Las principales variedades que se siembran actualmente en la producción según el Ministerio de

la Agricultura de Granma (2000) son: Red Creole, Granex Híbrida, Texas Early Grano, H7, H9, Siván, Grano 2000, Caribe, Roja Sintética, H60, H-222, Ben Shemen, White Majestic, White Granex F1, Early Red y Eytan, entre otras, las que pueden sembrarse desde el primero de agosto hasta el 30 de marzo a través de bulbillos, trasplante y siembra directa.

La fertilización orgánica y la biofertilización representan una alternativa tecnológica viable, sostenible y económica para mejorar las condiciones nutricionales de los cultivos con potencial para condiciones adversas de producción y sin daños al agroecosistema (Bethlenfalvay, G., *et al.*, 1992). La introducción de fertilizantes orgánicos y biológicos a partir de materia orgánica, humus de lombriz y compost, resulta de gran importancia en los momentos actuales en que se dan los pasos para cambiar la llamada “Agricultura Convencional o Moderna” en agricultura más amigable con el ambiente.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la influencia de diferentes fertilizantes orgánicos en los componentes del rendimiento del cultivo de cebolla cultivar Texas Early Grano.

Palabras claves: Cebolla (*Allium cepa*), estiércol, humus de lombriz, fertilizantes orgánicos, rendimientos.

Materiales y métodos.

El experimento se realizó en la UBPC “El Litoral” perteneciente a la Empresa Cultivos Varios del municipio Campechuela provincia de Granma, en la fecha comprendida entre el 20 de noviembre al 20 de marzo de 2010 - 2011 en cultivo de cebolla (*Allium Cepa L.*), cultivar Texas Early Grano sobre un suelo fersialítico pardo rojizo categoría agroproductiva I del grupo I, según la nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba MINAGRI, 1999.

La preparación del suelo se realizó convenientemente para este tipo de cultivo en parcelas de 1,20 m de ancho y 10,0 m de largo. Las posturas para el trasplante se obtuvieron de un semillero con todas las condiciones y requisitos siguiendo la tecnología establecida por el instructivo técnico del cultivo, el trasplante se realizó sobre el tipo de suelo antes mencionado en 4 hileras sobre canteros con una distancia entre planta de 10 cm. y entre hileras de 15 cm. a todo lo largo de las

parcelas. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro réplicas y cuatro tratamientos, los que fueron:

T1- aplicación de humus de lombriz.

T2- aplicación estiércol vacuno.

T3- aplicación de cachaza.

T4- control.

El humus de lombriz se aplicó de forma sólida a razón de 1,0 Kg. /m².

El estiércol vacuno se aplicó mezclado con el sustrato distribuyéndola en forma localizada en las parcelas a razón de 10 Kg/m²

La cachaza se aplicó mezclada con el sustrato distribuyéndola en forma localizada en las parcelas a razón de 10 Kg/m²

Todas las dosis empleadas fueron de acuerdo al Instructivo Técnico de Organopónicos y Huertos Intensivos, 2007.

Caracterización de las fuentes.

Una muestra representativa de los abonos orgánicos empleados en el experimento se le realizó un previo análisis en el laboratorio provincial de suelo arrojando los siguientes datos que aparecen en la tabla a continuación.

Caracterización de los abonos orgánicos utilizados.

Tipo de material	pH	M.O(%)	N(%)	P₂O₅(%)	K₂O(%)	Cl(%)	C(%)	C:N
Cachaza	7,80	41,20	1,60	1,10	0,50	0,10	23,80	14,80
Estiércol	7,90	48,10	1,80	0,70	1,70	0,50	27,90	15,50
Humus	6,80	56,52	2,23	1,70	1,80			

Variables respuesta y metodología empleadas.

Los indicadores evaluados fueron medidos en 20 plantas por tratamientos previamente marcadas, cada 20 días.

- Número de hojas: A cada planta se le contaron las hojas.
- Altura de las plantas: A cada planta se le midió la altura desde la base a la parte más alta.
- Diámetro polar (cm) en cm de 50 bulbos en el momento de la cosecha a los 120 días después del trasplante.

- Diámetro ecuatorial (cm): A 50 bulbos se le midió su ancho o diámetro ecuatorial.
- Masa de los bulbos (g): 50 bulbos fueron pesados por tratamiento.
- Rendimiento por hectáreas.

Los datos experimentales se procesaron a través del programa MEXICANO, realizando los análisis de varianza correspondientes y en caso de presentarse diferencias significativas se empleó la comparación múltiple de medias a través de la dócima de Tukey.

Valoración económica

El análisis económico se realizó en base a la producción obtenida en $t.ha^{-1}$ para cada uno de los tratamientos utilizados, y se evaluaron los siguientes indicadores económicos.

• $V_p = R \times V_t$

Donde: V_p : Valor de la producción ($\$.ha^{-1}$)

R : Rendimiento agrícola ($t.ha^{-1}$)

V_t : Valor o precio del producto.

• $B = V_p - C_p$

Donde: B : Beneficio neto o ganancia. ($\$.ha^{-1}$)

V_p : Valor de la producción ($\$.ha^{-1}$)

C_p : Costo de producción (\$)

• $C/P = C_p/V_p$

Donde: C/P : costo por pesos (\$)

C_p : costo de producción (\$)

V_p : valor de la producción ($\$.ha^{-1}$)

• $B/C = B/CP$

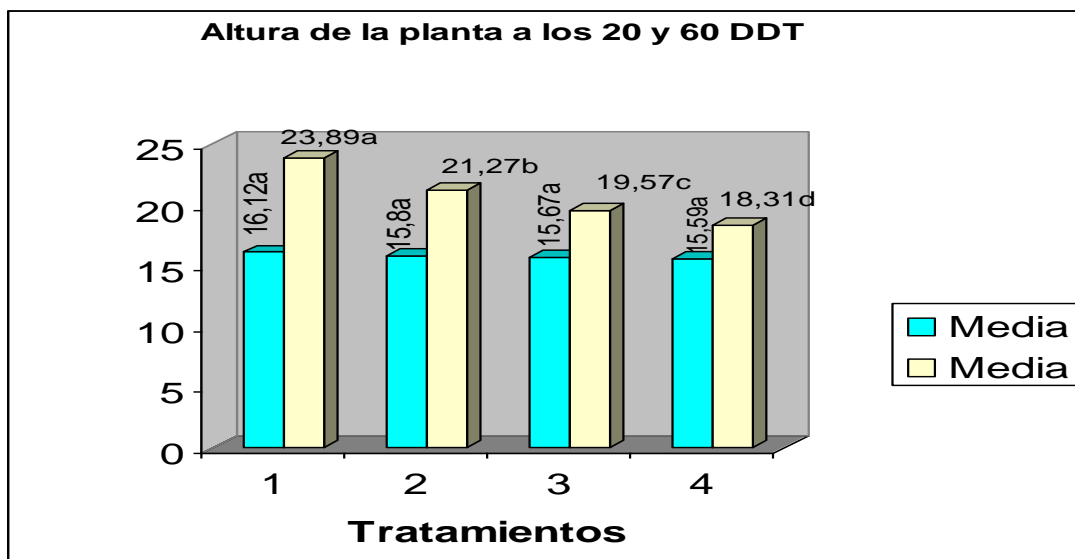
Donde: B/C : Relación beneficio-costo (\$)

B : Beneficio neto o ganancia ($\$.ha^{-1}$)

C_p : costo de producción (\$)

Resultados y discusión.

Los principales resultados del estudio realizado sobre la evaluación de los diferentes fertilizantes orgánicos en cultivo de cebolla (*Allium cepa*, L) cultivar Texas Early Grano, son expuestos en forma de tablas y gráficos.



DDT—Días después del transplante

Gráfico 1. Comportamiento de la variable altura de la planta (cm).

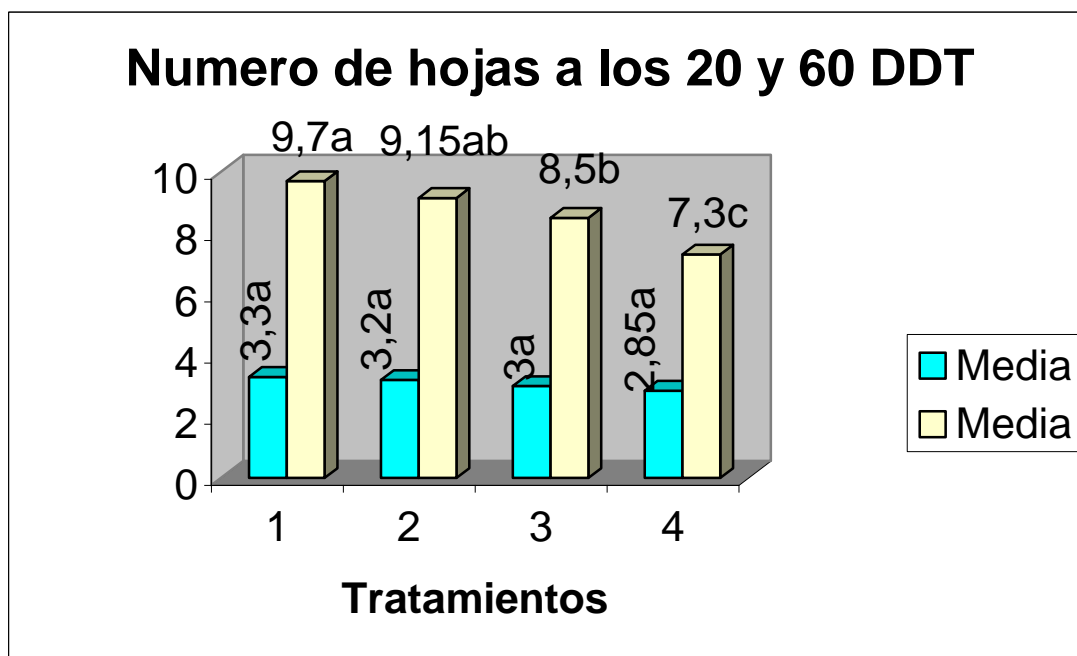
La variable altura de la planta (figura1), en la primera evaluación de los resultados obtenidos en los tratamientos manifiesta comportamientos similares, sin diferencias significativas desde el punto de vista estadístico. En la segunda evaluación los resultados obtenidos en los tratamientos (1, 2, 3), manifiestan diferencias significativas, pero a favor del tratamiento (1), el tratamiento (4) resultó ser inferior a los tratamientos 1, 2, 3, con significación estadística según el análisis realizado, siendo este último el que mostró la media más baja (18,31cm), con respecto a los demás tratamientos. La aplicación del humus de lombriz es el más favorable para el crecimiento del cultivo de cebolla. Como se evidencia en la figura 1, el tratamiento donde se aplica este fertilizante es el que experimenta mejores resultados. En las mediciones efectuadas existe un comportamiento variable en cuanto a la altura de la planta, esta se ve favorecida por la aplicación tanto de humus de lombriz y estiércol bovino cuando se aplican aisladamente, al parecer se produce una liberación efectiva de los nutrientes necesarios para el crecimiento de la planta, y absorción mejorada de nutrientes, fundamentalmente de fósforo. Muchos autores han obtenido resultados positivos con el empleo de humus de

lombriz en los cultivos, por ejemplo, Medina, *et al.* (1992), a través del empleo de humus de lombriz lograron sustituir el 80% de la fertilización nitrogenada en tomate, a la vez lograron potenciar el crecimiento en altura de plantas de tomate cultivadas sobre un suelo ferralítico rojo, por otra parte Sánchez, (2004), logró incrementos de esta variable, combinando materia orgánica bovina con humus de lombriz, estos resultados son corroborados por Soria *et al.* (1998) y González *et al.* (1999).

DDT—Días después del transplante

Gráfico 2. Número de hojas a los 20 y 60 días después del transplante.

En el gráfico 2, se recogen las mediciones efectuadas en los cuatro tratamientos, las mismas fueron a partir de 20 días después del transplante, para determinar el comportamiento de este parámetro en el gran periodo de crecimiento del cultivo. Como se puede observar en las primeras mediciones no existió diferencia



significativa entre los tratamientos, desde el punto de vista estadístico, en la segunda medición se obtuvieron resultados con diferencias significativas a favor del tratamiento uno (humus de lombriz) , tratamiento dos (estiércol vacuno) y tratamiento tres (cachaza) con una media de 9,70 – 9,15 y 8,50 cm, con respecto al control (7,3 cm) ,generalmente este cultivo tiene entre 7 a 12 hojas según la

variedad (Guenkov, 1968), por lo que los resultados obtenidos están en este rango.

Tabla 1. Diámetro Polar y ecuatorial del bulbo después de la cosecha.

Tratamientos	Diámetros polar (cm)	Diámetro ecuatorial (cm)
T1.humus de lombriz	6,58 a	6,73 a
T2.estiércol vacuno	5,94 a	6,51 a
T3.cachaza	5,25 a	5,99 b
T4.control	4,56 b	5,10 c
DMS	0,07	0,08
C.V%	2,00%	2,01%

En la tabla 1 se presentan el diámetro polar y ecuatorial del bulbo por tratamientos, estos dos indicadores son de suma importancia para la calidad de los frutos de la cebolla, una buena relación entre estos dos indicadores le da buena presencia al fruto, (Huerres y Caraballo, 1996). Se reportan valores de 6-9 cm en esta variedad en nuestras condiciones (Manual de Organopónico y Huertos intensivos, 2004), los resultados alcanzados en los tratamiento con humus de lombriz, estiércol vacuno y cachaza están dentro de este rango y los valores del testigo están por debajo.

Al compararlo no existen diferencias significativas entre los tratamientos 1, 2 y 3 en el diámetro polar del bulbo, estos a su vez muestran diferencias significativas con el testigo. En cuanto al diámetro ecuatorial no existen diferencias significativas entre los tratamientos 1 y 2, estos muestran diferencias en cuanto a los tratamientos 3 y 4.

Tabla 2. Masa de los frutos de la cebolla después de la cosecha. (g)

Tratamientos	Masa de la cebolla en (g)
Humus de lombriz	160,11 a
Estiércol vacuno	159,65 a
Cachaza	158,72 a

Control	122,9 b
DMS	8,1543
CV%	8,57%

Huerres y Caraballo, (1996), reportan para esta variedad una masa de los bulbos superior a las variedades moradas. En nuestras condiciones encontramos una masa de los bulbo de 160,11 g, en el tratamiento con humus de lombriz, no mostrando diferencias significativas con los tratamientos donde se aplicó estiércol bovino y cachaza, estos mostraron diferencias significativas con respecto al control que obtuvo 122,9 g, demostrando que el tratamiento uno (humus de lombriz) fue el de mayor valor, este resultado coinciden con los reportados por Remón, (2002); y Remón, (2005), al comparar el efecto del estiércol bovino, humus de lombriz sobre la acumulación de biomasa fresca y seca en el cultivo del tomate.

Tabla 3. Rendimiento. (T/ha)

Tratamientos	Rendimientos.
Humus de lombriz	30,15 a
Estiércol vacuno	28,54 a
Cachaza	27,17 a
Control	13,42 b
DMS	0,1859
C.V%	5,43%

En la tabla 3 se observa que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos 1, 2 y 3, todos difieren del testigo que alcanzó 13,42 t/ha de rendimiento.

Estos valores coinciden con los reportados por Ruiz, C. (2007) con otras fuentes orgánicas incluyendo el estiércol vacuno.

Tabla 4. Análisis económico para las variantes evaluadas.

Trat.	Prod.	Cp(\$)	Vp(\$)	G(\$)	C/P(\$)	R%

	(T/ha)					
T1	30,15	27 122,94	158 287,50	131 164,56	0,17	4,8
T2	28,54	20 935,14	149 835,00	128 899,86	0,14	6,2
T3	27,17	31 134,10	142 642,50	111 508,84	0,22	3,6
T4	13.42	18 397,44	70 455,00	52 057,56	0,26	2,8

El análisis económico que se realice a cualquier investigación viene a ser la confirmación de la aplicabilidad económica de los tratamientos empleados en dicha investigación; la tabla 4 muestra los resultados que se obtienen de este análisis, donde se observa que los tratamientos donde se aplicaron fertilizantes orgánicos al cultivo (T1, T2, y T3), son los que reportan las mayores ganancias, oscilando estas entre 111 508,84 y 131 163,56 pesos.

Donde se aplicó el estiércol vacuno tuvo menor costo por peso con 0,14 y mayor relación costo beneficio, es decir por cada peso invertido se obtienen 6,2 pesos de ganancia.

Los resultados obtenidos demuestran que con aplicaciones de abonos orgánicos en el cultivo de la cebolla en un suelo fersialítico pardo rojizo en las condiciones de Campechuela se puede suplir la aplicación de fertilizantes químicos que por su uso indiscriminado ha contribuido a la salinización de los suelos y a depender de las importaciones.

La fertilización orgánica permite reciclar los desechos animales e industriales contribuyendo a la protección del agroecosistema y por tanto al medio ambiente.

Conclusiones.

- Con la aplicación de abonos orgánicos se logran rendimientos entre 27 y 30 t/ha.
- El humus de lombriz mostró mayor altura de las plantas siendo significativas con el resto de los tratamientos.
- El tratamiento con estiércol vacuno logró menor costo por peso con 0,14 y mayor relación costo beneficios con 6,20 pesos

Recomendaciones.

Investigar utilizando otras fuentes de materias orgánicas y generalizar los resultados de la presente investigación.

Referencias bibliográficas:

- Bethlenfalvay, G., Linderman, R. Mycorrhizae in sustainable agriculture. (1992). SA. Special Publication. No 54, 124p.; Madison, USA.
- González, E. (1999). Efectos del abonado orgánico en tomate, cebolla y zanahoria, cuando se combinan fertilizantes orgánicos y químicos. Programas y resúmenes, INCA X Seminario Científico. La Habana. p. 61 – 62.
- Guenkov.G. (1968). Fundamentos de Horticultura Cubana. Edición revolucionaria. La Habana, Cuba.
- Huerres, C. N. Caraballo. (1996). Horticultura Ed: Pueblo y Educación La Habana, Cuba, 70 p.
- Manual para la producción de abonos orgánicos en la agricultura urbana. (2007). INIFAT.102 p.
- Medina, N. Pino, A. (1992). Evaluación de diferentes especies de bacterias y hongos MVA y sus combinaciones como biofertilizantes para el tomate, cultivado fuera de época. En: VIII Seminario Científico internacional. INCA. La Habana, Cuba. 71-99 pp.
- Ministerio de la Agricultura. (2000). Precisiones y orientaciones para el montaje y desarrollo de la campaña de frío 2000-2001. Granma, Cuba.
- Remón, Y. (2005). Efecto de la aplicación del estiércol vacuno y Biobras-16 en la producción de posturas de tomate (*Lycopersicon sculentum*, Mill). Trabajo de Diploma. Universidad de Granma. p. 46
- Remón. Y. (2002). Efectos de la aplicación de diferentes dosis de *Azotobacter Chroococcum* sobre algunos parámetros fisiológicos y el rendimiento del tomate. Trabajo de Diploma. Universidad de Granma. p 44.
- Rodríguez N. Adolfo. (2006). La Granja Urbana en la Agricultura Cubana. Revista Agricultura Orgánica. pp. 7 - 9.

Ruiz, C. (2007). Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de la cebolla. *Agronomía Tropical*. 57(1): 7-14. Venezuela.